

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-183318

(43)Date of publication of application : 16.07.1996

(51)Int.Cl.

B60G 17/015

(21)Application number : 06-328333

(71)Applicant : NISSAN DIESEL MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 28.12.1994

(72)Inventor : ISOBE OSAMU

YAMADA YOSHIKI

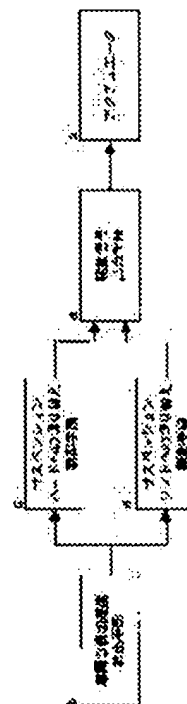
### (54) ELECTRONIC CONTROL SUSPENSION OF VEHICLE

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce roll and improve yaw characteristics in simple constitution by delaying a front wheel side for a specified time and taking measures to change suspension characteristics over to hard when lateral acceleration exceeds a specified value.

**CONSTITUTION:** A changeover by two stages or more is made in at least either a spring constant or damping force as suspension characteristics by an actuator (a) for each of front and rear wheels of a vehicle. Additionally, lateral acceleration of the vehicle is detected by a means (b), and when this detected value exceeds a specified value, a control signal to change suspension characteristics over to hard by way of delaying the front wheel side by specified time is output by a means (c).

Furthermore, when the lateral acceleration becomes the specified value or less, a control signal to change the suspension characteristic over to soft by way of delaying the front wheel side for the specified time is output by a means (d). Thereafter, the actuator (a) is driven by a means (e) in accordance with these output signals. Consequently, reduction of roll and improvement of yaw characteristics are realized in simple constitution.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.04.2000  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number] 3308413  
[Date of registration] 17.05.2002  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-183318

(43) 公開日 平成8年(1996)7月16日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

B 6 0 G 17/015

識別記号

A

B

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-328333

(22) 出願日 平成6年(1994)12月28日

(71) 出願人 000003908

日産ディーゼル工業株式会社

埼玉県上尾市大字荻丁目1番地

(72) 発明者 磯邊 修

埼玉県上尾市大字荻丁目一番地 日産ディ

ーゼル工業株式会社内

(72) 発明者 山田 良昭

埼玉県上尾市大字荻丁目一番地 日産ディ

ーゼル工業株式会社内

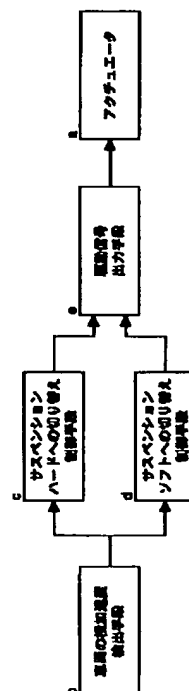
(74) 代理人 弁理士 後藤 政喜 (外1名)

(54) 【発明の名称】 車両の電子制御サスペンション

(57) 【要約】

【目的】 電子制御サスペンションにおいて、ロールの低減とヨー特性の向上を簡単な構成により実現する。

【構成】 車両の前後各輪毎にサスペンション特性としてのばね定数と減衰力の少なくとも1つについて2段階以上の切り替えを行うアクチュエータと、車両の横加速度を検出する手段と、この検出信号に基づいて横加速度が所定値を越えると前輪側を所定時間だけ遅らせてサスペンション特性をハードに切り替える制御信号を出力する手段と、同じく横加速度が所定値以下になると後輪側を所定時間だけ遅らせてサスペンション特性をソフトに切り替える制御信号を出力する手段と、これら出力信号に応じてアクチュエータを駆動する手段を備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の前後各輪毎にサスペンション特性としてのばね定数と減衰力の少なくとも1つについて2段階以上の切り替えを行うアクチュエータと、車両の横加速度を検出する手段と、この検出信号に基づいて横加速度が所定値を越えると前輪側を所定時間だけ遅らせてサスペンション特性をハードに切り替える制御信号を出力する手段と、同じく横加速度が所定値以下になると前輪側を所定時間だけ遅らせてサスペンション特性をソフトに切り替える制御信号を出力する手段と、これら出力信号に応じてアクチュエータを駆動する手段を備えたことを特徴とする車両のサスペンション装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は車両の電子制御サスペンションに関する。

## 【0002】

【従来の技術】車両の乗心地と操安性を高いレベルで両立させるため、エアスプリングのばね定数およびショックアブソーバの減衰力を、通常はソフトの状態に保つ一方で、旋回時など操安性が重視される走行状況でハードに切り替えるようにした電子制御サスペンションが知られている（三菱自動車・テクニカル レビュー・1993 NO.5『大型バス用電子制御サスペンションの開発』参照）。このいわゆるセミアクティブサスペンション制御中に、エアスプリングおよびショックアブソーバをハードに切り替えることで、車体のロール角を低減する技術が見られる。

【0003】ところで、前輪側と後輪側のロール剛性を変えると、左右輪間の荷重移動が変化し、前輪側と後輪側のグリップバランス（つまり、ステア特性）を変えるから、前輪側へのロール剛性配分を大きくするとアンダステア傾向になり、後輪側へのロール剛性配分を大きくするとオーバステア傾向になる。そこで、アクティブサスペンションにおいて、車両のヨー特性を向上させるため、車両の回頭性が要求される走行状況で後輪側の配分を大きく、車両の収束性が要求される走行状況で前輪側への配分を大きく制御するようにしたものが知られている（Motor Fan誌 89/12号『日産アクティブサスペンションのステア特性制御』参照）。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、前者の場合（セミアクティブサスペンション）、ヨー特性の制御は考慮されておらず、後者の場合（アクティブサスペンション）、複雑な機構を要するため、システムが高価になるという不具合があった。

【0005】この発明はセミアクティブサスペンションにおいて、ロールの低減とヨー特性の向上を簡単な構成により実現することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】この発明では、図6のように車両の前後各輪毎にサスペンション特性としてのばね定数と減衰力の少なくとも1つについて2段階以上の切り替えを行うアクチュエータaと、車両の横加速度を検出する手段bと、この検出信号に基づいて横加速度が所定値を越えると前輪側を所定時間だけ遅らせてサスペンション特性をハードに切り替える制御信号を出力する手段cと、同じく横加速度が所定値以下になると前輪側を所定時間だけ遅らせてサスペンション特性をソフトに切り替える制御信号を出力する手段dと、これら出力信号に応じてアクチュエータを駆動する手段eを備える。

## 【0007】

【作用】車両の旋回時や車線変更時などにおいて、横加速度が所定値を越えると、初めは後輪側のサスペンション特性のみがハードに切り替わるため、前輪側に較べて後輪側のロール剛性がアップするから、ヨー特性はオーバステア傾向になり、車両の回頭性が向上する。この状態で所定時間が経過すると、後輪側に遅れて前輪側のサスペンション特性もハードに切り替わるため、所定値を越える横加速度に伴うロールを効率的に抑制できる。その後は横加速度が所定値以下になると、前輪側が所定時間だけ遅れてサスペンション特性がソフトに切り替わるため、今度はヨー特性がアンダステア傾向になり、車両の収束性が向上する。

## 【0008】

【実施例】図1、図2において、20は車両のばね上系としての車体、1a~1dは車両の各ばね下系としてのタイヤ、これらにエアスプリング2a~2fとショックアブソーバ7a~7fが介装される。ショックアブソーバ7a~7fは図示しないが、ピストンのオリフィスを開閉することで、ハードとソフトの2段階に切り替わる減衰力可変機構（アクチュエータを含む）を備える。

【0009】エアスプリング2a~2fはそれぞれ所望の車高を保つようにエアの給排気を制御するレベリングバルブ4a~4cを介してエアリザーバ3に接続される。後輪側はレベリングバルブ4cが1つのため、後部左右のエアスプリング2c、2eと2d、2fが連通しているため、旋回時等にロール剛性を高める上から、各々の配管に開閉弁8a、8bが設けられる。

【0010】各エアスプリング2a~2fにそれぞれ切換弁6a~6fを介してサブタンク5a~5dが接続され、弁6a~6fの開閉を制御すると、実質的な空気容積が変化するため、エアスプリング2a~2fのばね定数は2段階（ハードとソフト）に切り替わるようになっている。図1は全体のシステム構成図、図2は車輪1つ分のサスペンションを代表する前輪側の構成図である。

【0011】車両の走行状況に応じた各種制御を行うのに必要な検出手段として、車両の走行速度を検出する車速センサ17と、車体の横加速度を検出する横加速度センサ14と、車体の上下加速度を検出する上下加速度セ

3

ンサ15と、ハンドルの操舵角を検出する操舵角センサ11と、車両の制動状態を検出するフットブレーキスイッチ12およびバックランプスイッチ16とサイドブレーキスイッチ13と、手動制御と自動制御を選択するためのモード切り替えスイッチ10が設けられる。

【0012】これらセンサやスイッチからの入力信号に基づいて、車体のロールやブレーキダイブおよびピッチング・バウジングなどを制御するのがコントローラ9で、そのロール制御を行う機能的なブロック構成を表すと、図3のように横加速度センサ14と車速センサ17の検出信号を入力処理する手段30、31と、これらの処理信号（横加速度と車速）からロール制御の要否を判定する手段32と、ロール制御の駆動パターンを経過時間に応じて決定する手段33と、これら結果からエアスプリング2a~2dの切換弁6a~6fとショックアブソーバ7a~7fの減衰力可変機構に駆動信号を出力する手段34、35を備える。

【0013】図4は自動モードのロール制御を説明するフローチャートで、所定の制御周期で繰り返し実行される。まず、初期化後に横加速度センサの検出信号Gyと車速センサの検出信号Vを読み取る（ステップ1、ステップ2）。車速信号Vがゼロの場合（停車状態）、全エアスプリング2a~2fの切換弁6a、6bを「開」、全ショックアブソーバ7a~7fの減衰力可変機構を「ソフト」の状態に切り替える（ステップ3→ステップ21→ステップ22）。

【0014】車速信号がゼロでない場合、図5のようなデータマップからそのときの車速信号Vに応じた横加速度の閾値Gtを読み取る（ステップ4）。この閾値Gtと横加速度信号Gyの絶対値を比較し、 $|Gy| > Gt$ のときにロール制御の必要を判定し、その時点からタイマをオンすると共に、フラグを1にセットする（ステップ5、ステップ6）。

【0015】そして、タイマが所定時間T1の経過をカウントするまでは、前輪側エアスプリング2a、2bの切換弁6a、6bを「開」、後輪側エアスプリング2c~2fの切換弁6c~6fを「閉」、前輪側ショックアブソーバ7a、7bの減衰力可変機構を「ソフト」、後輪側ショックアブソーバ7c~7fの減衰力可変機構を「ハード」に切り替える（ステップ7~ステップ11）。

【0016】タイマが所定時間T1の経過をカウントすると、全エアスプリング2a~2fの切換弁6a~6fを「閉」、全ショックアブソーバ7a~7fの減衰力可変機構を「ハード」に切り替える（ステップ12、ステップ13）。

【0017】横加速度の絶対値 $|Gy|$ が閾値Gt以下のときは、フラグの状態を確認する（ステップ5→ステップ14）。フラグ=0の場合はロール制御の必要ない通常時と判定し、全エアスプリング2a~2fの切換弁

4

6a~6fを「開」、全ショックアブソーバ7a~7fの減衰力可変機構を「ソフト」の状態に保つ（ステップ14→ステップ21、ステップ22）。

【0018】フラグ=0でない場合、タイマが所定時間T2の経過をカウントするまでは、前輪側エアスプリング2a、2bの切換弁6a、6bを「閉」、後輪側エアスプリング2c~2fの切換弁6c~6fを「開」、前輪側ショックアブソーバ7a、7bの減衰力可変機構を「ハード」、後輪側ショックアブソーバ7c~7fの減衰力可変機構を「ソフト」の状態に切り替える（ステップ15→ステップ19）。タイマが所定時間T2の経過をカウントすると、タイマをオフすると共にフラグを0にクリアする（ステップ15→ステップ20）。そして、全エアスプリング2a~2fの切換弁6a~6fを「開」、全ショックアブソーバ7a~7fの減衰力可変機構を「ソフト」に切り替える（ステップ21、ステップ22）。

【0019】このような構成により、停車時を含む通常時は、前後各輪のエアスプリング2a~2fおよび全ショックアブソーバ7a~7fが「ソフト」な状態に保たれるため、エアサスペンションに特有の良好な乗り心地が得られる。

【0020】旋回や車線変更などにおいては、横加速度の絶対値 $|Gy|$ が閾値Gtを越えると、初めは後輪側のサスペンション特性のみがハードに切り替わるため、前輪側に較べて後輪側のロール剛性がアップするので、ヨー特性はオーバステア傾向になり、車両の回頭性が向上する。

【0021】この状態は所定時間T1が経過するまで継続するが、所定時間T1が経過すると、後輪側に遅れて前輪側のサスペンション特性もハードに切り替わるため、所定値を越える横加速度に伴うロールを効率的に抑制できる。

【0022】その後は横加速度が所定値以下になると、前輪側に先行して所定時間T2が経過するまで後輪側のサスペンション特性のみがソフトに切り替わるため、今度はヨー特性がアンダステア傾向になり、車両の取束性（安定性）が向上する。

【0023】この場合、前後各輪のばね定数と減衰力を経過時間に応じて制御するため、プログラムは単純なもので済む。また、アクティブサスペンションのように複雑な機構を必要とせず、サスペンション特性の制御も確実なオン・オフ式のため、ロールの低減とヨー特性の向上を低コストで実現できる。なお、ロール制御のパラメータとして横加速度の代わりに操舵角または操舵角速度を用いても良い。

【0024】

【発明の効果】この発明によれば、車両の前後各輪毎にサスペンション特性としてのばね定数と減衰力の少なくとも1つについて2段階以上の切り替えを行うアクチュ

10

20

30

40

50

エータと、車両の横加速度を検出する手段と、この検出信号に基づいて横加速度が所定値を越えると前輪側を所定時間だけ遅らせてサスペンション特性をハードに切り替える制御信号を出力する手段と、同じく横加速度が所定値以下になると前輪側を所定時間だけ遅らせてサスペンション特性をソフトに切り替える制御信号を出力する手段と、これら出力信号に応じてアクチュエータを駆動する手段を備えたので、旋回時や車線変更時などにおいて、初期段階の回頭性と終了段階の収束性を向上させながら、その間に継続する車体のロールを効率的に抑制できる。また、制御が簡単で、複雑な機構も必要としないから、コストの面で有利になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例を示すシステム全体の構成図である。

【図2】車輪1つ分のサスペンションを表す構成図である。

る。

【図3】ロール制御系のブロック図である。

【図4】ロール制御を説明するフローチャートである。

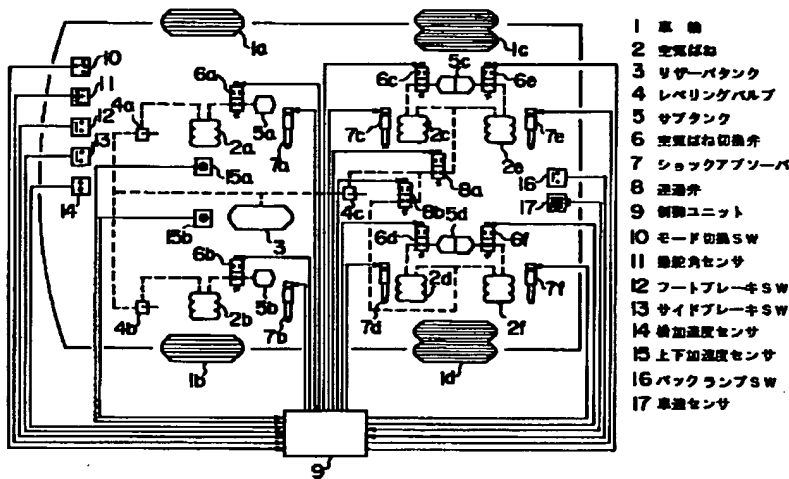
【図5】ロール制御に使用する横加速度の閾値マップである。

【図6】この発明のクレーム対応図である。

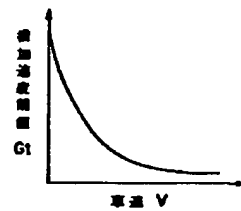
【符号の説明】

- 1 a~1 d タイヤ
- 2 a~2 f エアスプリング
- 4 a~4 c レベリングバルブ
- 5 a~5 d サブタンク
- 6 a~6 f 切換弁
- 7 a~7 f ショックアブソーバ
- 9 コントロールユニット
- 14 横加速度センサ
- 17 車速センサ

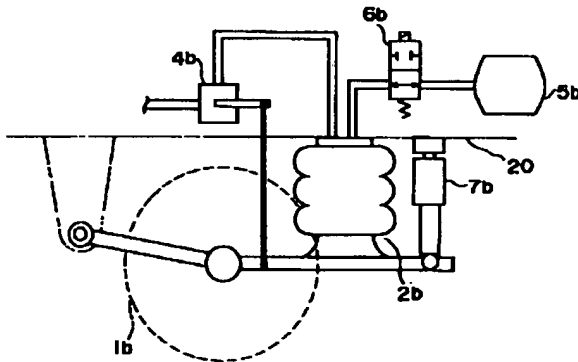
【図1】



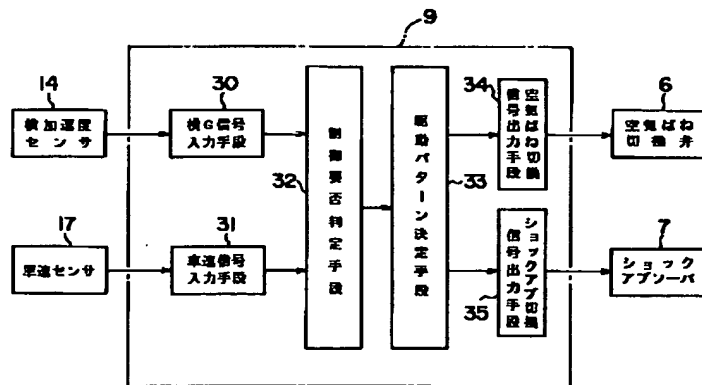
【図5】



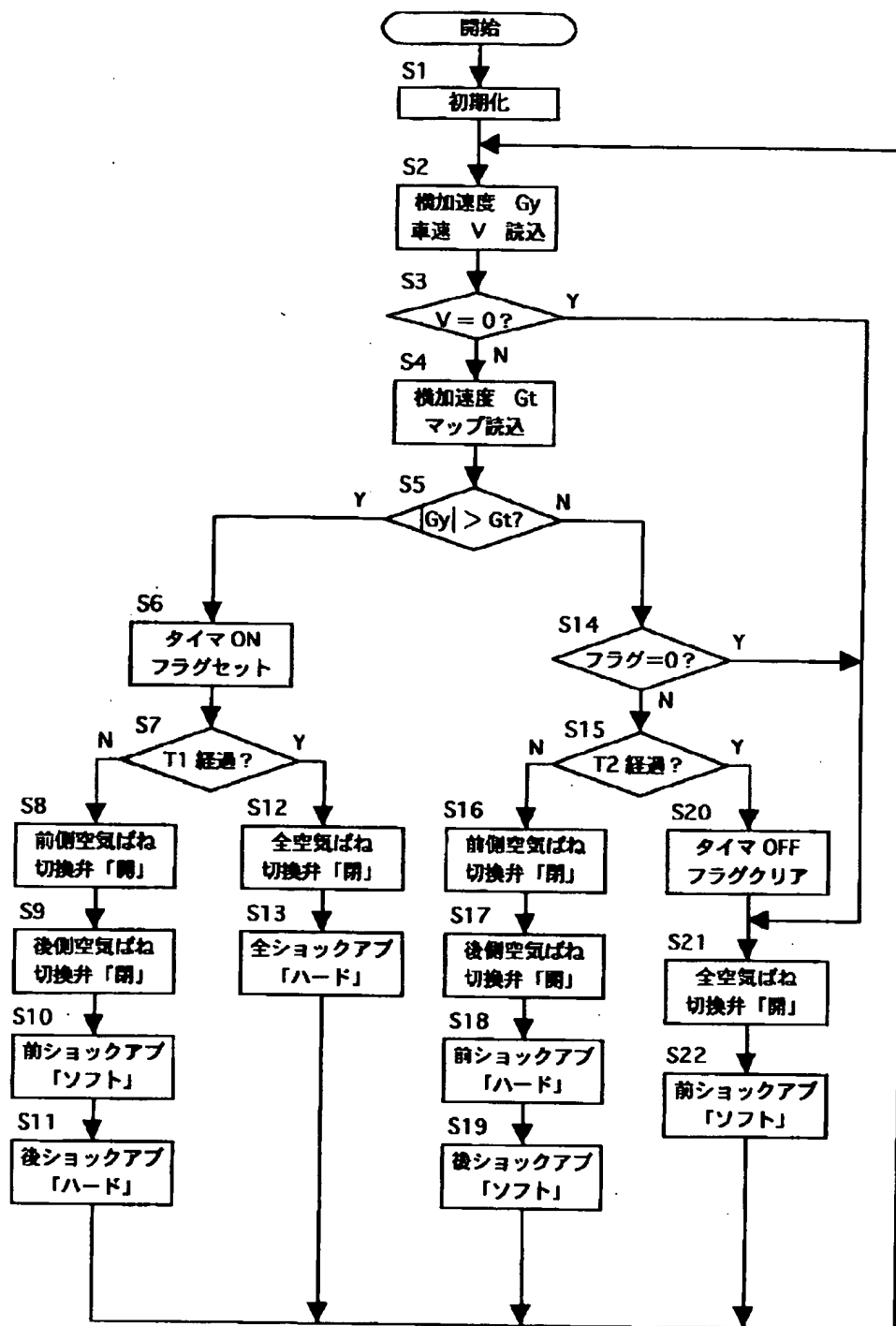
【図2】



【図3】



【図4】





【図6】

